

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Takeshi TAKEZAWA et al

Group Art Unit: 2851

Application No.: 09/976,152

Filed: October 15, 2001

Docket No.: 110858

For: PROJECTOR

#8
6/11/00
M. P. [signature]

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2001-312904, filed October 13, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

 X is filed herewith.

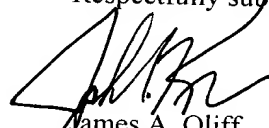
 was filed on in Parent Application No. filed .

 will be filed at a later date.

RECEIVED
APR - 8 2002
TC 2800 MAIL ROOM

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff

Registration No. 27,075

John S. Kern

Registration No. 42,719

JAO:JSK/kap

Date: March 12, 2002

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION

Please grant any extension
necessary for entry;

Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-312904

出 願 人

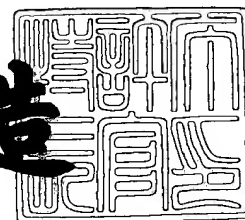
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年 8月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3069271

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0080869

【提出日】 平成12年10月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/135

G02B 5/30

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹澤 武士

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 橋爪 俊明

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100061273

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 宗治

【電話番号】 03(3580)1936

【選任した代理人】

【識別番号】 100085198

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 久夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100060737

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 三朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100070563

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 昇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008626

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置および投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素毎に駆動素子部を有するベース基板と、マトリックス状の遮光マスクを有し、液晶を介して前記ベース基板と対向配置される対向基板とを備え、入射する光を画像情報に応じて変調する液晶表示装置において、

前記駆動素子部に入射光が当たらないような角度に光の入射方向を規制する手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記光の入射方向を規制する手段は、少なくとも光入射側の光学要素をシフトさせることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記光入射側の光学要素は、コンデンサレンズまたはマイクロレンズを含むことを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記光の入射方向を規制する手段は、さらに光出射側の光学要素をシフトさせることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記光出射側の光学要素は、投写レンズを含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記光の入射方向を規制する手段は、入射光軸の傾きを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記入射光軸の傾きは、光源光軸の傾きを含むことを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記投写レンズは、前記コンデンサレンズと同じ方向にシフトまたは傾斜させることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記マイクロレンズに入射する光の入射光軸を傾けるとともに、前記マイクロレンズは、前記対向基板上にてシフトさせることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記光の入射方向は、液晶ライトバルブの明視方向に一致させることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記一致させる手段として、視角補償フィルムを使用することを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】 色光分離光学系により分離された 3 色の色光のそれぞれに対応して、請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の液晶表示装置を設けてなることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブ方式の液晶表示装置およびこれを備えた投写型表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

アクティブ方式の液晶表示装置は、例えば投写型表示装置（プロジェクタ）に利用されている。かかる液晶表示装置（液晶ライトバルブとも称される）は、画素毎に駆動素子としての薄膜トランジスタ（TFT）やダイオード等を有し、画像情報（画像信号）に応じて入射する光を変調することにより画像を形成する。そして、一般的な投写型表示装置は、光源から出射された偏りのない光を所定の直線偏光光に変換して出射する偏光発生光学系を含む照明光学系と、照明光学系から出射された直線偏光光を赤、緑、青の 3 色の色光に分離する色光分離光学系と、画像情報（画像信号）に応じて各色光を変調する 3 つの液晶ライトバルブと、変調された各色光を合成するクロスダイクロイックプリズムからなる色光合成光学系と、合成された光をスクリーン上に投写する投写光学系とを備える構成となっている。

【0 0 0 3】

このような液晶ライトバルブにおける従来技術の問題点を図面を用いて説明する。図 6 に、従来の液晶ライトバルブの液晶パネル光入射面からの透視図を示す。なお、同図は液晶ライトバルブの一部分を拡大して示すものである。また、図 7、図 8 はそれぞれ図 8 の A - A 線および B - B 線の断面図である。これらの図において、1 はガラス基板からなるベース基板で、その内面には薄膜トランジスタ（TFT）やダイオード等からなる駆動素子部 2 が形成されている。3 はガラス基板からなる対向基板で、その内面には遮光マスク（ブラックマスク）4 がマ

トリックス状に形成されている。5は開口部、6はベース基板1と対向基板3の間に封入された液晶である。なお、ベース基板1の内面には遮光マスク4に対向して駆動素子部2の配線パターンがマトリックス状に形成されているが、ここでは図示を省略している。

【0004】

この液晶ライトバルブの開口部5に入射する光には一定の拡がりがあるため、図7、図8に示すように、開口部5に垂直に入射する光Aのほかに、一部は遮光マスク4にて遮られることなく斜めに入射する光B、Cが存在する。この斜めに入射する光B、Cのうち、駆動素子部2から離れる方向に入射する光Bはあまり問題とならないが、駆動素子部2の方へ入射する光Cが図示のように駆動素子部2に当たるようなことになると、駆動素子部2の損傷、劣化、あるいは誤動作といった問題を引き起こす。

特に最近では、液晶ライトバルブの開口率を上げることに苦心が払われており、開口率を上げるに伴って、ますます駆動素子部に光が当たる危険性が増す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような問題を解決する手段として、例えば、特開平10-90716号公報に示すように、入射した光の反射光を吸収する反射防止層を遮光マスクに対向する部分に形成するというものがある。しかし、このような構成ではコストが上昇するだけでなく、開口率を上げることに伴い入射光それ自体が直接駆動素子部に当たる危険性を回避することはできない。

【0006】

本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、安価で、しかも簡単な方法で入射光が直接駆動素子部に当たる危険性を回避するようにした液晶表示装置およびこれを備えた投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置は、画素毎に駆動素子部を有するベース基板と、マトリックス状の遮光マスクを有し、液晶を介して前記ベース基板と対向配置される対

向基板とを備え、入射する光を画像情報に応じて変調する液晶表示装置において、前記駆動素子部に入射光が当たらないような角度に光の入射方向を規制する手段を有することを特徴とするものである。

【0008】

本発明では、例えば、図9、図10に示すように、駆動素子部2に入射光（ここでは、特にCの入射光）が当たらないような角度に光の入射方向を規制するものである。従って、入射光の拡がりによる斜めの光が駆動素子部に当たることがないので、駆動素子部の損傷、破壊、誤作動を引き起こすことはない。また、液晶表示装置の輝度を向上させるために開口率を上げた場合でも、駆動素子部に入射光が当たる危険性がより少なくなる。なお、図9、10は、それぞれ図6のA-A線、B-B線における断面図に相当する。

【0009】

本発明の液晶表示装置において、光の入射方向を規制する手段は、少なくとも光入射側の光学要素をシフトさせることを特徴とする。

ここで、光入射側の光学要素は、コンデンサレンズまたはマイクロレンズを含むものである。

コンデンサレンズ、マイクロレンズのいずれか1つまたは2つ以上をシフトさせることで、駆動素子部に入射光が当たらないような角度に光の入射方向を規制することができる。このようにまず、少なくとも光入射側の光学要素をシフトさせる。

【0010】

また、光出射側の光学要素をシフトさせてもよい。この場合、光出射側の光学要素は、投写レンズを含むものであり、光入射側の光学要素のシフトと併せて用いる。

【0011】

また、光の入射方向を規制する手段は、入射光軸を傾けることでもよい。この場合、入射光軸の傾きは、単独で実施する場合、光入射側の光学要素のシフトと併用する場合があります、いずれでもよい。

また、入射光軸の傾きは、光源光軸の傾きを含む。

【 0 0 1 2 】

前述した光の入射方向を規制する各手段は、光入射側、出射側の光学要素のシフトあるいは入射光軸の傾きといった微調整方法により実現できるものであるもので、構成が極めて簡単ため、コストの低減に寄与する。

【 0 0 1 3 】

さらに具体的には、投写レンズは、コンデンサレンズと同じ方向にシフトまたは傾斜させる。マイクロレンズは、該マイクロレンズに入射する光の入射光軸を傾けるとともに、対向基板上にてシフトさせる。光の入射方向は、液晶ライトバルブの明視方向に一致させる。この場合、1枚または複数枚の視角補償フィルムを使用する。視角補償フィルムは、光入射側の偏光板と光出射側の偏光板の間であれば、どこに入れてもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明の投写型表示装置は、色光分離光学系により分離された3色の色光のそれぞれに対応して、請求項1～11のいずれかに記載の液晶表示装置を設けてなることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

本発明の液晶表示装置を使用すれば、色光分離光学系により分離された3色の各色光の入射光が駆動素子部に当たることを防止できるため、投写型表示装置の故障が減少し、かつ、その高輝度化に十分に対応させることが可能となる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、以下の説明では、特に説明のない限り、光の進行方向をz方向、このz方向からみて12時の方向をy方向、3時の方向をx方向とする。

【 0 0 1 7 】

まず、本発明の液晶表示装置の実施形態の一例である投写型表示装置を図1に示す。同図はこの投写型表示装置の光学系を示す概略平面図である。

投写型表示装置100の一実施形態によれば、光学系として、光源ユニット20、光学ユニット30、投写レンズユニット40の3つの主要な部分を備えてな

る。また、液晶表示装置としての液晶ライトバルブ410R, 410G, 410Bは、それぞれ、液晶パネル411R, 411G, 411Bと、その光入射面側および光出射面側に配置された入射側偏光板412R, 412G, 412Bおよび出射側偏光板413R, 413G, 413Bとを備え、さらに、緑色光用の液晶ライトバルブ410G以外の赤および青色光用の液晶ライトバルブ410R, 410Bは、それぞれ、光出射側に $\lambda/2$ 位相差板414R, 414Bを備えている。そして、各液晶パネル411R, 411G, 411Bの内部構成は、前述したように、図7、図8に示すようになっている。

【0018】

光学ユニット30は、後述するインテグレータ光学系300と、ダイクロイックミラー382, 386、反射ミラー384を有する色光分離光学系380と、入射側レンズ392、リレーレンズ396、反射ミラー394, 398を有するリレー光学系390とを備え、さらに、3枚のフィールドレンズ（コンデンサレンズ）400, 402, 404と、3つの液晶ライトバルブ410R, 410G, 410Bと、色光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム420とを備えている。

【0019】

光源ユニット20は、光学ユニット30の第1レンズアレイ320の入射面側に配置され、内部に投写レンズ430を備えた投写レンズユニット40は、ズーム機構を備え、光学ユニット30のクロスダイクロイックプリズム420の光出射面側に配置される。

【0020】

図2は、図1に示す投写型表示装置の照明領域である3枚の液晶パネルを照明する照明光学系を示す説明図である。この照明光学系は、光源ユニット20に備えられた光源200と、光学ユニット30に備えられたインテグレータ光学系300とを備える。インテグレータ光学系300は、第1レンズアレイ320と、第2レンズアレイ340、遮光板350および偏光変換素子アレイ360と、重畳レンズ370とを有している。

なお、図2では、説明を容易にするため、照明光学系の機能を説明するための

主要な構成要素のみを示している。

【0021】

光源200は、光源ランプ210と凹面鏡212とを備える。光源ランプ210から出射された放射状の光線（放射光）は、凹面鏡212によって反射されて光源光軸に略平行な光線束として第1レンズアレイ320の方向に出射される。

ここで、光源ランプ210としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプを用いることができ、凹面鏡212としては、放物面鏡を用いることが好ましい。

【0022】

図3は、第1レンズアレイ320の外観を示す正面図（A）および側面図（B）である。この第1レンズアレイ320は、矩形状の輪郭を有する小レンズ321が、y方向に $N \times 2$ 列（ここでは $N=4$ ）、x方向にM行（ここでは $M=10$ ）のマトリックス状に配列されたもので、各小レンズ321をz方向から見た外形形状は、各液晶パネル411R、411G、411Bの形状とほぼ相似形をなすように設定されている。例えば、液晶パネルの画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が4:3であるならば、各小レンズ321のアスペクト比も4:3に設定される。このように第1レンズアレイ320は、光源ランプ210から出射された略平行な光線束を複数の部分光線束に分割して出射する機能を有する。

【0023】

第2レンズアレイ340は、第1レンズアレイ320から出射された複数の部分光線束が2つの偏光変換素子アレイ361、362の偏光分離膜366上に集光されるように導く機能を有し、第1レンズアレイ320を構成するレンズ数と同数の小レンズ341から構成される。なお、第1レンズアレイ320および第2レンズアレイ340のレンズの向きは、+z方向あるいは-z方向のどちらを向いてもよく、また、図2に示すように互いに異なる方向を向いていてもよい。

【0024】

偏光変換素子アレイ360は、偏りのない照明光を効率よく利用するために直線偏光光を発生させる偏光発生光学系を構成するもので、ここでは図2に示すよ

うに2つの偏光変換素子アレイ361, 362が光軸を挟んで対称な向きの配置としているが、同じ向きに配列された1つの偏光変換素子アレイを用いてもよい。図4は、一方の偏光変換素子アレイ361の外観を示す斜視図である。偏光変換素子アレイ361は、複数の偏光ビームスプリッタからなる偏光ビームスプリッタアレイ363と、偏光ビームスプリッタアレイ363の光出射面の一部に選択的に配置された $\lambda/2$ 位相差板364 (λ は光の波長)とを備えている。偏光ビームスプリッタアレイ363は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性部材365が、順次貼り合わされた形状を有している。透光性部材365の界面には、偏光分離膜366と反射膜367とが交互に形成されている。 $\lambda/2$ 位相差板364は、偏光分離膜366あるいは反射膜367の光の出射面のx方向の写像部分に、選択的に貼り付けられる。この例では、偏光分離膜366の光の出射面のx方向の写像部分に $\lambda/2$ 位相差板364を貼り付けている。なお、偏光分離膜366には誘電体多層膜が用いられ、反射膜367には誘電体多層膜や金属膜が用いられる。

【0025】

偏光変換素子アレイ361は、入射された光束を1種類の直線偏光光（例えば、s偏光光やp偏光光）に変換して出射する機能を有する。図5は、偏光変換素子アレイ361の作用を示す模式図である。偏光変換素子アレイ361の入射面に、s偏光成分とp偏光成分とを含む偏りのない光が入射すると、この入射光は、まず、偏光分離膜366によってs偏光光とp偏光光に分離される。s偏光光は、偏光分離膜366によってほぼ垂直に反射され、反射膜367によってさらに反射されてから出射される。一方、p偏光光は、偏光分離膜366をそのまま透過する。偏光分離膜366を透過したp偏光光の出射面には、 $\lambda/2$ 位相差板364が配置されており、このp偏光光がs偏光光に変換されて出射する。従って、偏光変換素子アレイ361を通過した光は、そのほとんどがs偏光光となって出射される。なお、偏光変換素子アレイ361から出射される光をp偏光光としたい場合には、 $\lambda/2$ 位相差板364を、反射膜367によって反射されたs偏光光が出射する出射面に配置すればよい。また、偏光方向を揃えられる限り、 $\lambda/4$ 位相差板を用いたり、所望の位相差板をP偏光光とS偏光光の出射面の双

方に設けたりしてもよい。

【0026】

上記偏光変換素子アレイ361のうち、隣り合う1つの偏光分離膜366および1つの反射膜367を含み、さらに1つの $\lambda/2$ 位相差板364で構成される1つのブロックを、1つの偏光変換素子368とみなすことができる。偏光変換素子アレイ361は、このような偏光変換素子368が、x方向に複数列配列されたものである。

なお、偏光変換素子アレイ362も偏光変換素子アレイ361と全く同様の構成であるので、その説明は省略する。

【0027】

遮光板350は、図2に示すように、偏光変換素子アレイ360の光入射面側に配置され、第1レンズアレイ320から偏光分離膜366への入射光量を調節する働きをするものである。そのため、遮光部351と開口部352がストライプ状に配列されたものとなっている。すなわち、遮光板350は、偏光変換素子アレイ360(361, 362)を構成する各透光性部材365の光入射面に対応させて、その光入射面幅とほぼ同じ幅を有する遮光部351と光を通過させる開口部352とを交互に形成してなる板状体である。遮光部351と開口部352は、第1レンズアレイ320から出射された部分光線束が偏光変換素子アレイ360の偏光分離膜366のみに入射し、反射膜367には入射しないように配列されている。

【0028】

第1レンズアレイ320から出射された複数の部分光線束は、上記のように、偏光変換素子アレイ360によって各部分光線束ごとに2つの部分光線束に分離され、かつ、 $\lambda/2$ 位相差板364によってそれぞれ波長の位相が揃ったほぼ1種類の直線偏光光(s偏光光とs偏光光、あるいはp偏光光とp偏光光)に変換される。このような1種類の直線偏光光からなる複数の部分光線束は、図2に示す重畳レンズ370によって各液晶ライトバルブの照明領域410上で重畳される。このとき、照明領域410を照射する光の強度分布はほぼ均一となっている。

【0029】

上記のように構成された照明光学系は、偏光方向の揃った照明光（例えば、s 偏光光と s 偏光光）を出射し、色光分離光学系380およびリレー光学系390を介して、各液晶パネル411R、411G、411Bを照明する。

【0030】

光学ユニット30における色光分離光学系380は、2枚のダイクロイックミラー382、386と、反射ミラー384を備えており、照明光学系から出射される光線束を、赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の色光に分離する機能を有する。第1ダイクロイックミラー382は、照明光学系から出射された光の赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1ダイクロイックミラー382を透過した赤色光Rは、反射ミラー384で反射されて、クロスダイクロイックプリズム420へ向けて出射される。反射ミラー384により反射された赤色光Rは、さらにフィールドレンズ（コンデンサレンズ）400を通して赤色光用の液晶ライトバルブ410Rに達する。フィールドレンズ400は、照明光学系の第1レンズアレイ320から出射される各部分光線束をその中心軸に対して平行に変換するものである。なお、他の液晶ライトバルブ410G、410Bの光入射面側に設けられたフィールドレンズ（コンデンサレンズ）402、404についても同様である。

【0031】

第1ダイクロイックミラー382で反射された緑色光Gと青色光Bのうち、緑色光Gは第2ダイクロイックミラー386によって反射され、クロスダイクロイックプリズム420へ向けて出射される。第2ダイクロイックミラー386により反射された緑色光Gは、さらにフィールドレンズ402を通して緑色光用の液晶ライトバルブ410Gに達する。一方、第2ダイクロイックミラー386を透過した青色光Bは、色光分離光学系380から出射されて、リレー光学系390に入射する。

【0032】

リレー光学系390に入射した青色光Bは、リレー光学系390に備えられた入射側レンズ392、反射ミラー394、リレーレンズ396、反射ミラー39

8およびフィールドレンズ404を經由して青色光用の液晶ライトバルブ410Bに達する。なお、青色光Bにリレー光学系390が用いられているのは、青色光Bの光路の長さが他の色光R、Gの光路の長さよりも長いためであり、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ392に入射した部分光線束をそのまま、フィールドレンズ404に伝えるためである。

【0033】

上記のように色光分離光学系380により分離され、3つの液晶ライトバルブ410R、410G、410Bに入射した各色光は、与えられた画像情報（画像信号）に従って変調されて各色光の画像を生成する。

【0034】

まず、赤色光用の液晶ライトバルブ410Rについて説明すると、この液晶ライトバルブ410Rは、液晶パネル411Rと、入射側偏光板412Rと、出射側偏光板413Rと、 $\lambda/2$ 位相差板414Rとを備えている。そして、入射側偏光板412Rおよび出射側偏光板413Rは、それぞれ図示しないガラス基板に貼り付けられている。また、入射側偏光板412Rと出射側偏光板413Rとは偏光軸が互いに直交するように配置されている。従って、入射側偏光板412Rはs偏光光を透過するs偏光透過用偏光板であり、出射側偏光板413Rはp偏光光を透過するp偏光透過用偏光板である。

【0035】

液晶ライトバルブ410Rに入射するs偏光の赤色光Rは、ガラス基板（図示せず）とこれに貼り付けられた入射側偏光板412Rとをほぼそのまま透過して、液晶パネル411Rに入射する。液晶パネル411Rは、入射したs偏光光の一部をp偏光光に変換し、光出射面側に配置された出射側偏光板413Rによりガラス基板（図示せず）を介して、p偏光光のみが透過する。このように出射側偏光板413Rおよびガラス基板を透過したp偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差板414Rに入射し、この $\lambda/2$ 位相差板414Rにおいてs偏光光に変換されてクロスダイクロイックプリズム420へ出射される。

【0036】

緑色光用の液晶ライトバルブ410Gは、液晶パネル411Gと、入射側偏光板412Gと、出射側偏光板413Gとを備えている。入射側偏光板412Gおよび出射側偏光板413Gは、それぞれ図示しないガラス基板に貼り付けられている。また、入射側偏光板412Gと出射側偏光板413Gとは偏光軸が互いに直交するように配置されている。

【0037】

この液晶ライトバルブ410Gに入射するs偏光の緑色光Gは、ガラス基板（図示せず）と入射側偏光板412Gとをほぼそのまま透過し、液晶パネル411Gに入射する。液晶パネル411Gは、入射したs偏光光の一部をp偏光光に変換し、光出射面側に配置された出射側偏光板413Gによりガラス基板（図示せず）を介して、p偏光光のみが透過する。このp偏光光はそのままダイクロイックプリズム420へ出射される。

【0038】

青色光用の液晶ライトバルブ410Bは、上記赤色光用の液晶ライトバルブ410Rと同様の構成であり、液晶パネル411Bと、入射側偏光板412Bと、出射側偏光板413Bと、 $\lambda/2$ 位相差板414Bとを備えている。液晶ライトバルブ410Bの作用は赤色光の場合と同様であるので説明は省略する。

【0039】

クロスダイクロイックプリズム420は、液晶ライトバルブ410R、410G、410Bを透過して変調された3色の色光（変調光線束）を合成してカラー画像をあらわす合成光を生成する。クロスダイクロイックプリズム420には、赤色反射膜421と青色反射膜422が、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。赤色反射膜421は赤色光を選択して反射する誘電体多層膜によって形成されており、青色反射膜422は青色光を選択して反射する誘電体多層膜によって形成されている。これらの赤色反射膜421と青色反射膜422によって3色の色光が合成されて、カラー画像をあらわす合成光が生成される。

【0040】

なお、クロスダイクロイックプリズム420に形成された2つの反射膜421、422の反射特性は、s偏光光の方がp偏光光よりも優れており、逆に、透過

特性は、p 偏光光の方が s 偏光光よりも優れているため、2つの反射膜 4 2 1, 4 2 2 で反射すべき光を s 偏光光とし、2つの反射膜 4 2 1, 4 2 2 を透過すべき光を p 偏光光としている。これは、クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 での光の利用効率を高めるためである。そのため、少なくとも赤色光、青色光に 1 枚の $\lambda/2$ 位相差板を入れる。その場所は、液晶ライトバルブの前後（入射側あるいは出射側）どちらでもよい。さらに、偏光板と貼り付けて用いてもよい。

【0041】

クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 で生成された合成光は、投写レンズ 4 3 0 の方向に出射される。投写レンズ 4 3 0 は、クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 から出射された合成光を拡大投写して、スクリーン（図示せず）上にカラー画像を表示する。

【0042】

ところで、本発明の液晶表示装置（液晶ライトバルブ）は、図 9、図 10 に示すように、開口部 5 に垂直に入射する光 A はもとより、斜めに入射する光 B, C がベース基板 1 上の駆動素子部 2 に当たらないような角度に光 B, C の入射方向を規制したものである。駆動素子部 2 は、薄膜トランジスタや薄膜ダイオード等からなるものである。

【0043】

このような斜めの光の入射方向を規制する手段として、一つの実施態様が図 11 に示される。

これは、光入射側の光学要素の一つであるコンデンサレンズ、例えば、図 1 に示すフィールドレンズ 4 0 0 を、図 11 に点線で示す通常的位置より上方へシフトさせることにより、すなわちフィールドレンズ 4 0 0 の中心線 FCL を元の中心線位置 FCL0 より僅かに上方へ平行移動させることにより、図 9、図 10 に示す状態に形成するものである。なお、図 11 において、4 1 0 は各色光用の液晶ライトバルブ、4 3 0 は投写レンズである。

【0044】

また、図 11 においては、液晶ライトバルブ 4 1 0 に対し、光を下側から上向きに入れているが、これは図示しないスクリーンに対して下側から上向きに投写

することになっているためである。従って、もしスクリーンに対して上側から下向きに投写する場合は、フィールドレンズ400のシフト方向も図11とは逆の下方向となる。すなわち、光を入れる方向によって、フィールドレンズ400のシフト方向が変わる。この関係は、以下に述べる実施態様の場合でも同様である。

【0045】

図12には別の実施態様を示される。これは、フィールドレンズ400のシフトだけでなく、光出射側の光学要素としての投写レンズ430も同時に上方へシフトさせたものである。すなわち、投写レンズ430の中心線OCLを元の中心線位置OCL0より僅かに上方へ平行移動させる。フィールドレンズ400と投写レンズ430の上方へのシフトによって、図9、図10の状態を形成することができると同時に、スクリーン上に投写される画像が人の目線の位置より上向きに拡大表示されるため、見やすくなる。

【0046】

さらに別の実施態様が図13に示される。これは、液晶ライトバルブ410に対する入射光軸OAを傾けることにより、図9、図10の状態を形成するものである。そのためには、入射光軸OAを傾けると同時に、フィールドレンズ400および投写レンズ430を入射光軸OAに対し垂直に傾ける。すなわち、フィールドレンズ400および投写レンズ430は、液晶ライトバルブ410に対し同じ方向に傾斜した状態となる。

入射光軸OAを傾けるには、図1に示す反射ミラーあるいはダイクロイックミラーを傾けるか、もしくは光源光軸（照明光学系の光軸）そのものを傾ける。

【0047】

さらに別の実施形態を図14に示す。これは、対向基板3に取り付けられているマイクロレンズ7をシフトさせ、かつ、入射光軸を傾ける方法である。同図の(A)は従来例を示し、(B)は単に入射光軸のみを傾けた場合を示し、(C)は特に好適な本発明例を示すものである。なお、同図は図6のA-A線における断面図に相当する。

【0048】

液晶ライトバルブは、輝度を向上させるために対向基板3にマイクロレンズ7

を取り付けたものがある。このマイクロレンズ 7 は画素毎に設けてあり、通常、そのマイクロレンズ 7 の中心は開口部 5 の中心と一致させてある。このような状態で、光がマイクロレンズ 7 に入射すると、図 1 4 (A) に示すように、一部の斜めに入射する光が駆動素子部 2 に当たることがある。これを防ぐために、例えば (B) に示すように、入射光軸のみを傾けて光を入射させた場合、駆動素子部 2 に当たるような光はなくなるかわりに、遮光マスク 4 に当たるような光が一部発生してくる。このように一部の光が遮光マスク 4 に当たるようなことになると、この部分で光が乱反射するため、それだけ光の利用効率が低下する。そこで本実施形態では、(C) に示すように、入射光軸を傾けるとともに、マイクロレンズ 7 を図において僅かに右側（あるいは下側（左側を上とした場合））にシフトさせたものである。これによって、遮光マスク 4 に当たるような光がなくなり、光の利用効率が向上する。もちろん、駆動素子部 2 に入射光は当たらない。

なお、図 1 4 の模式図は、例えば、開口部幅 $14\ \mu\text{m}$ 、マイクロレンズの焦点距離 $50\ \mu\text{m}$ 、遮光マスク幅 $4\ \mu\text{m}$ 、駆動素子部の幅 $1\ \mu\text{m}$ 、液晶厚み（基板内面間隔） $5\ \mu\text{m}$ の液晶ライトバルブの場合において、入射光軸の傾斜角度を 3° 、マイクロレンズのシフト量を $1.5\ \mu\text{m}$ として作図したものである。

【0049】

以上の各実施形態においては、駆動素子部 2 に光を当てないように構成されているので、駆動素子部 2 の損傷、破壊、誤作動等を防止できる。また、その構成が既存の光学部品ないし要素の微調整で可能なため、コストの低減が可能となる。さらに、液晶ライトバルブの開口率を上げた場合でも駆動素子部 2 に光が当たる危険性をより少なくする特徴がある。

【0050】

また、以上の各実施形態において、光の入射方向は液晶ライトバルブの明視方向と一致させることが好ましい。これによって、液晶ライトバルブのコントラストが向上するからである。光の入射方向を液晶ライトバルブの明視方向と一致させるには視角補償フィルム（図示せず）を使用する。視角補償フィルムは液晶ライトバルブの光入射側の偏光板 4 1 2 と光出射側の偏光板 4 1 3 の間であればどちら側に入れてもよい。視角補償フィルムは偏光板 4 1 2 または 4 1 3 に貼り付

けてもよいし、対向基板3またはベース基板1に貼り付けてもよい。

【0051】

視角補償フィルムの使用による効果を示すために、図15～図18にシミュレーション結果による液晶ライトバルブの視角特性を示す。これらの各図は、TN（ツイステッド・ネマチック）モードでノーマリーホワイトモード（電圧印可時に光をシャット、電圧非印加時に光を透過）の電圧印可時の視角特性を示す。また、各々の上図は、液晶ライトバルブにおける黒レベルのときの明るさの分布を示し、下図は、上下および左右方向の角度と明るさの関係を示している。

【0052】

まず、図15は、視角補償フィルムを使用しない場合における視角特性をあらわすものであり、上下および左右方向とも入射光の角度の変化によって明るさが極端に変化する。また、明るさの分布にアンバランスがみられる。

これに対して、図16は視角補償フィルムを1枚使用した場合であり、視角補償フィルムにより液晶ライトバルブの明視方向と一致させているため、左右方向の明るさが入射光の角度に依存しない状態となっている。また、明るさの分布も左右方向は均一となっている。

図17は同じく視角補償フィルムを1枚使用した場合であり、この場合は図16とは逆に、上下方向の明るさが入射光の角度に依存しない状態となっており、明るさの分布も上下方向は均一となっている。

図18は視角補償フィルムを2枚使用した場合であり、この場合は、上下方向および左右方向とも明るさが入射光の角度にほとんど依存しない状態となっており、明るさの分布もバランスがよく、全体的に均一となっている。

【0053】

なお、上記実施形態では、透過型の液晶ライトバルブを用いた投写型表示装置に本発明を適用した場合について説明したが、本発明は、反射型の液晶ライトバルブを用いた投写型表示装置にも適用することができる。ここで、「透過型」とは、液晶ライトバルブが光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、液晶ライトバルブが光を反射するタイプであることを意味している。反射型の液晶ライトバルブを採用した投写型表示装置では、ダイクロイックプリ

ズムが、光を赤、緑、青の 3 色の光に分離する色光分離手段として利用されるとともに、変調された 3 色の光を合成して同一の方向に出射する色光合成手段としても利用されることがある。

【 0 0 5 4 】

また、投写型表示装置としては、投写像を観察する方向から投写を行う前面投写型表示装置と、投写像を観察する方向とは反対側から投写を行う背面投写型表示装置とがあるが、上記実施の形態で示した構成は、そのいずれにも適用可能である。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、ベース基板上の駆動素子部に入射光が当たらないような角度に光の入射方向を規制したので、駆動素子部の損傷、破壊、誤作動を防止でき、また、液晶表示装置の開口率を上げた場合でも駆動素子部に入射光が当たる危険性を回避させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の投写型表示装置の光学系を示す平面図である。

【図 2】

図 1 の光学系を構成する照明光学系の説明図である。

【図 3】

照明光学系を構成する第 1 レンズアレイの正面図 (A) および側面図 (B) である。

【図 4】

偏光変換素子アレイの外観を示す斜視図である。

【図 5】

偏光変換素子アレイの作用を示す模式図である。

【図 6】

従来の液晶表示装置の光入射面側からみた透視図である。

【図 7】

図 6 の A - A 線における拡大断面図である。

【図 8】

図 6 の B - B 線における拡大断面図である。

【図 9】

本発明の液晶表示装置の断面図で、図 6 の A - A 線における拡大断面図である。

【図 1 0】

本発明の液晶表示装置の断面図で、図 6 の A - A 線における拡大断面図である。

【図 1 1】

本発明の一実施形態を示す図である。

【図 1 2】

本発明の別の実施形態を示す図である。

【図 1 3】

本発明のさらに別の実施形態を示す図である。

【図 1 4】

本発明のさらに別の実施形態を示す図である。

【図 1 5】

視角補償フィルムを使用しない場合の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 1 6】

視角補償フィルムを 1 枚使用した場合の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 1 7】

視角補償フィルムを 1 枚使用した場合の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 1 8】

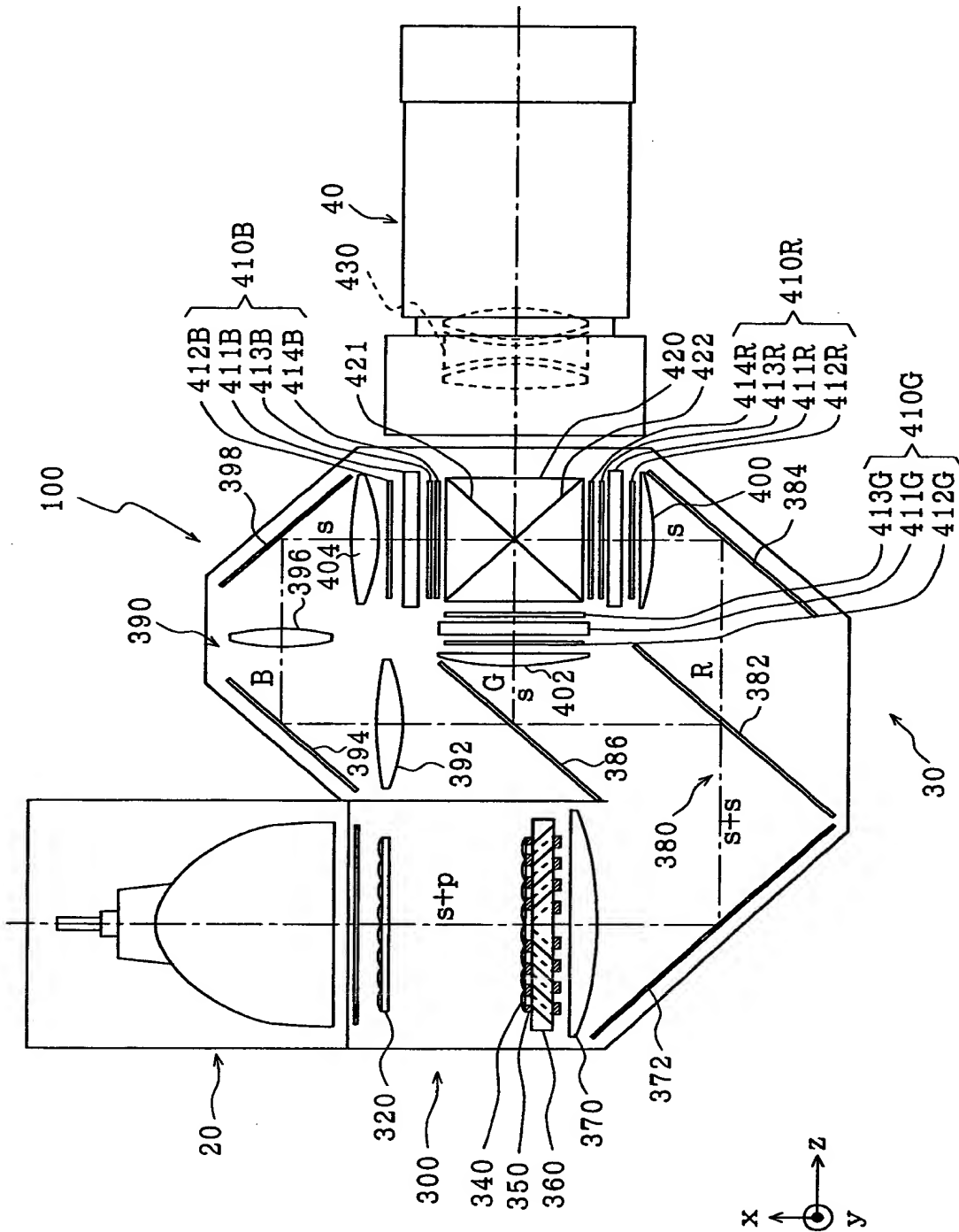
視角補償フィルムを 2 枚使用した場合の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【符号の説明】

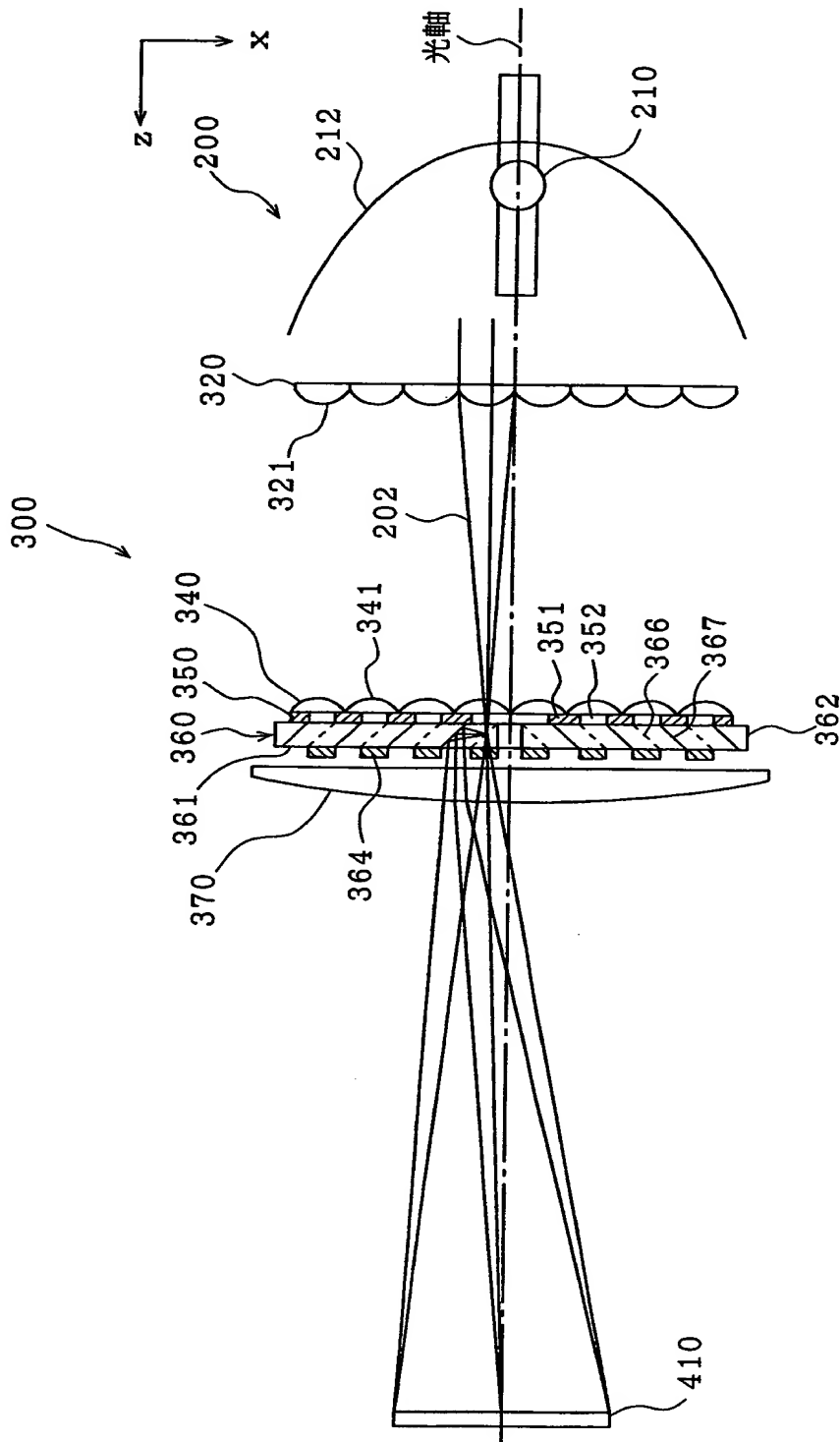
- 1 ベース基板
- 2 駆動素子部
- 3 対向基板
- 4 遮光マスク
- 5 開口部
- 6 液晶
- 7 マイクロレンズ
- 20 光源ユニット
- 30 光学ユニット
- 40 投写レンズユニット
- 100 投写型表示装置
- 200 光源
- 300 インテグレータ光学系
- 380 色光分離光学系
- 390 リレー光学系
- 400, 402, 404 フィールドレンズ (コンデンサレンズ)
- 410R, 410G, 410B 液晶ライトバルブ
- 411R, 411G, 411B 液晶パネル
- 412R, 412G, 412B 入射側偏光板
- 413R, 413G, 413B 出射側偏光板
- 414R, 414B $\lambda/2$ 位相差板
- 420 クロスダイクロイックプリズム
- 430 投写レンズ

【書類名】 図面

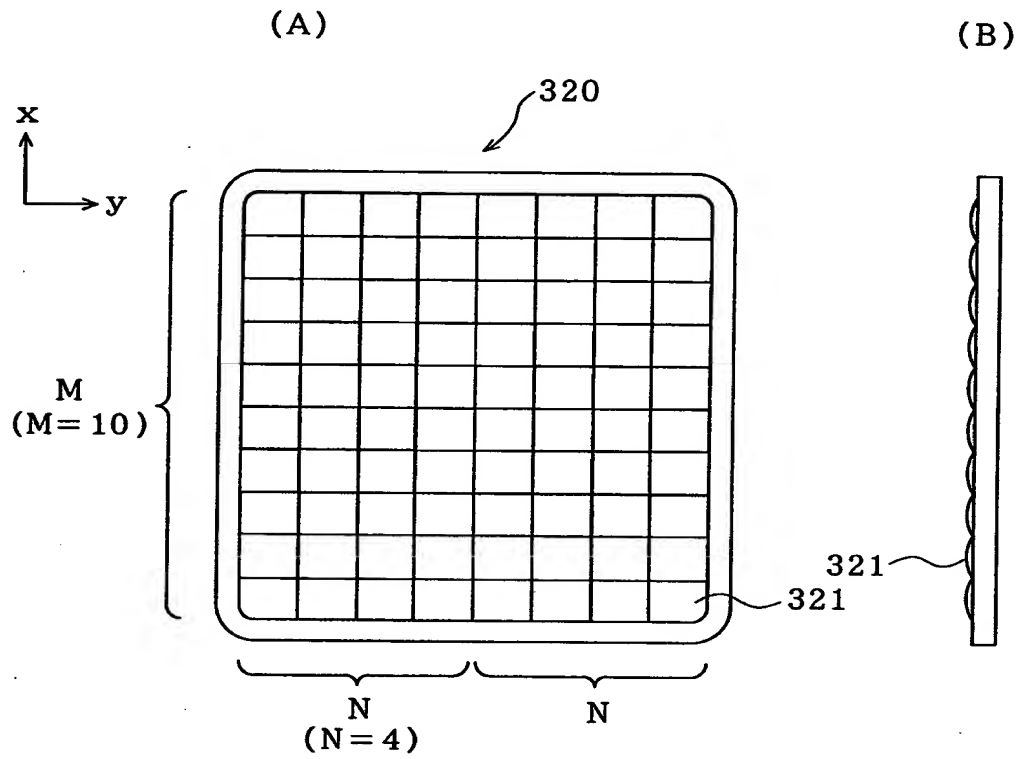
【図 1】



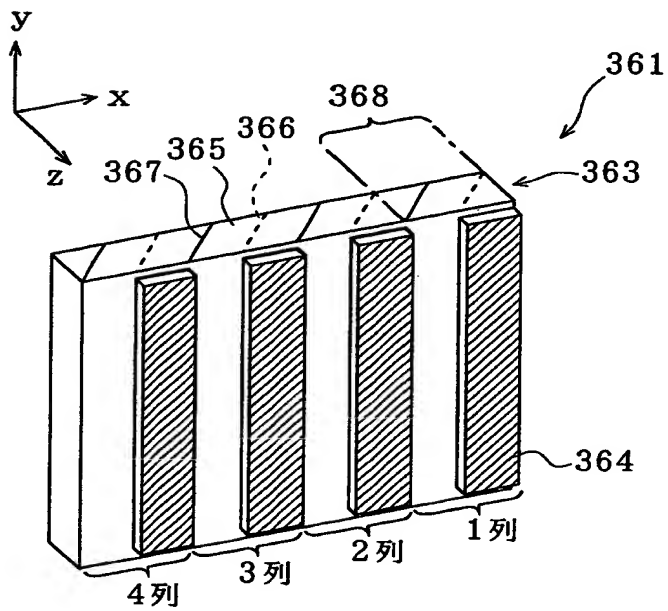
【図 2】



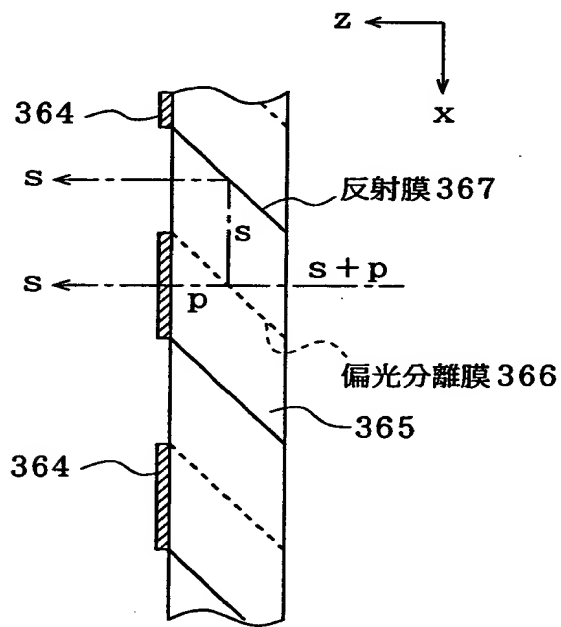
【図3】



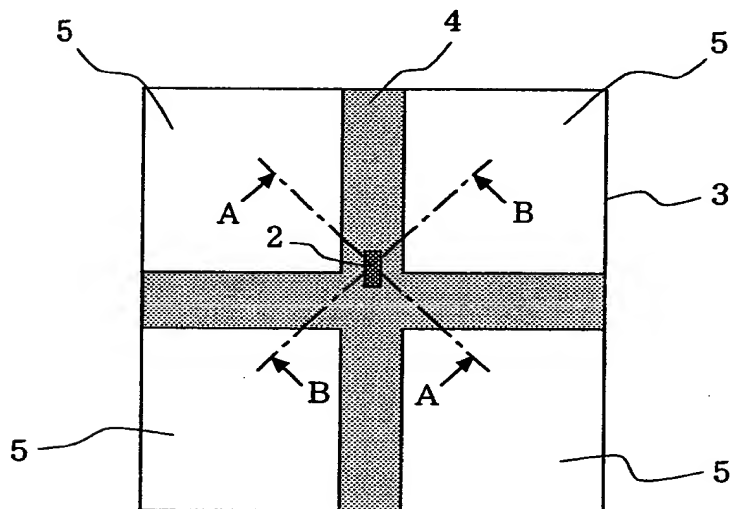
【図4】



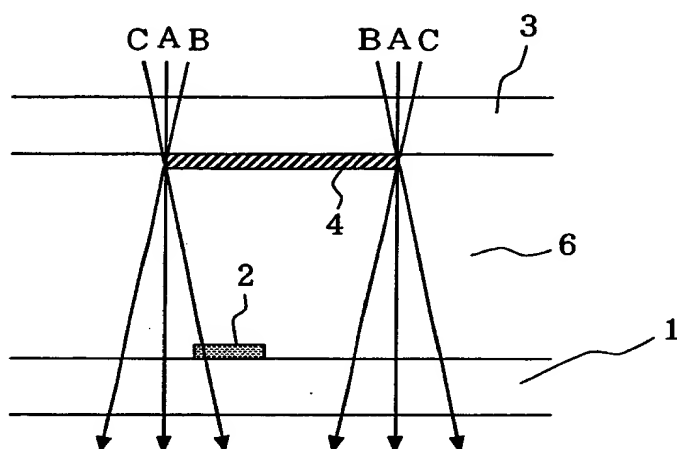
【図 5】



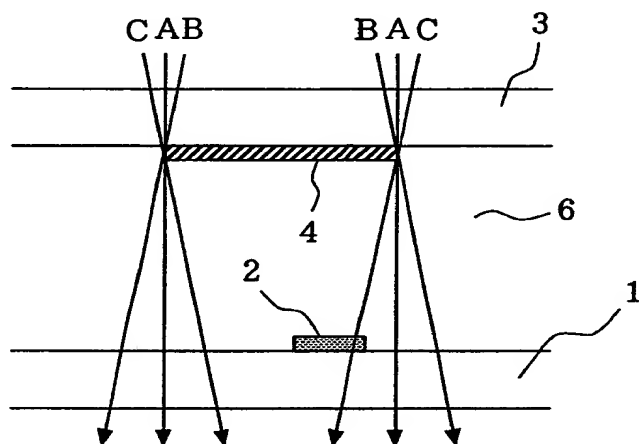
【図 6】



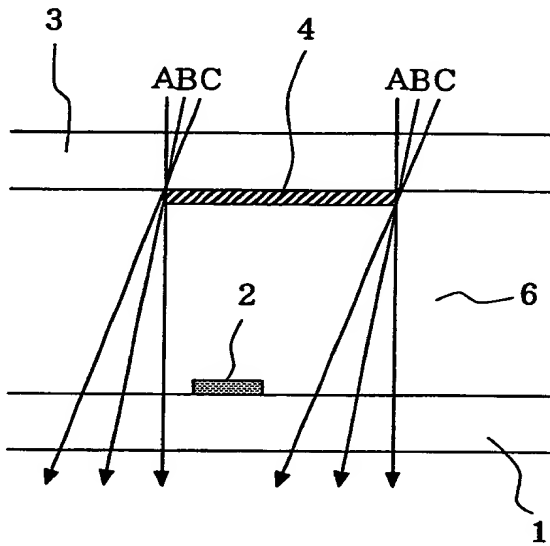
【図7】



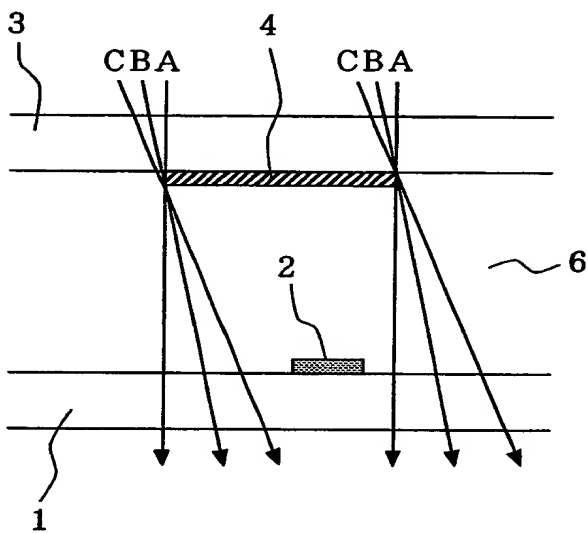
【図8】



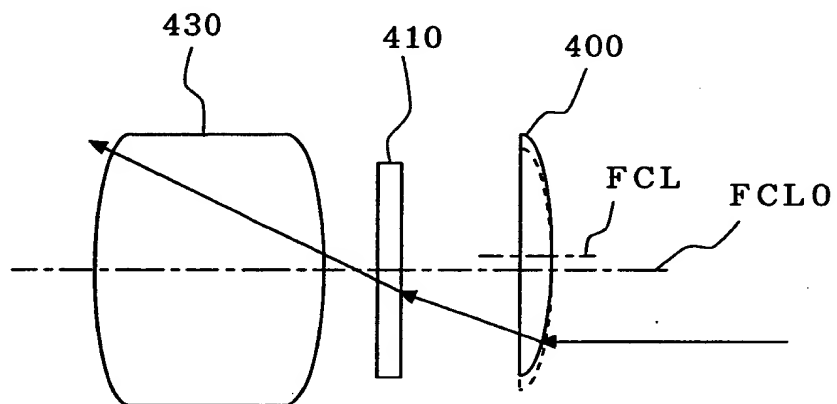
【図9】



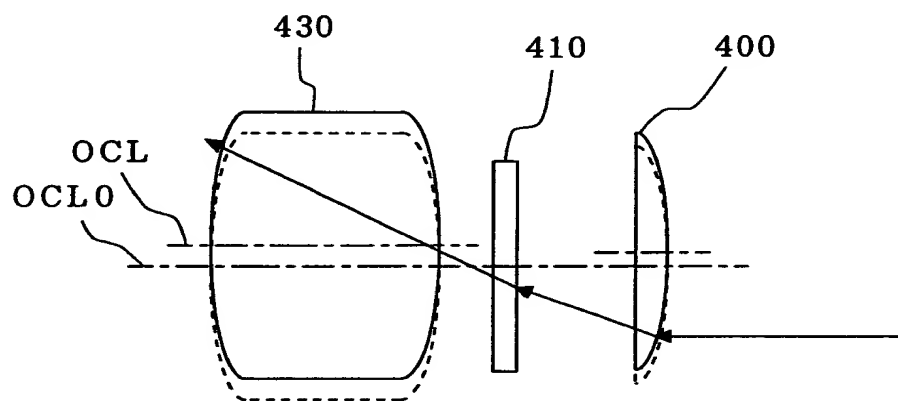
【図10】



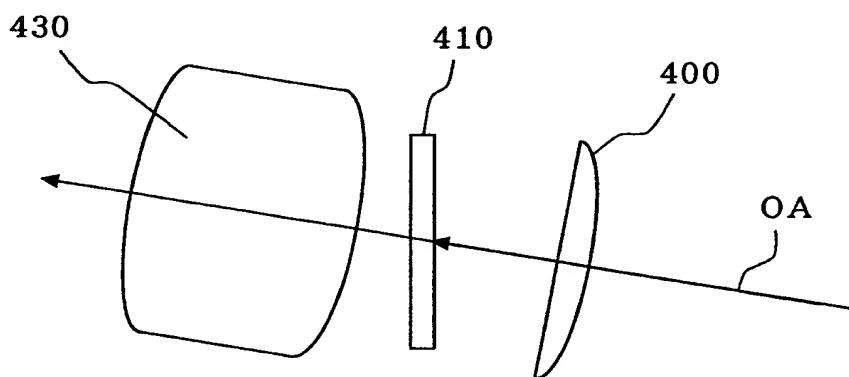
【図 1 1】



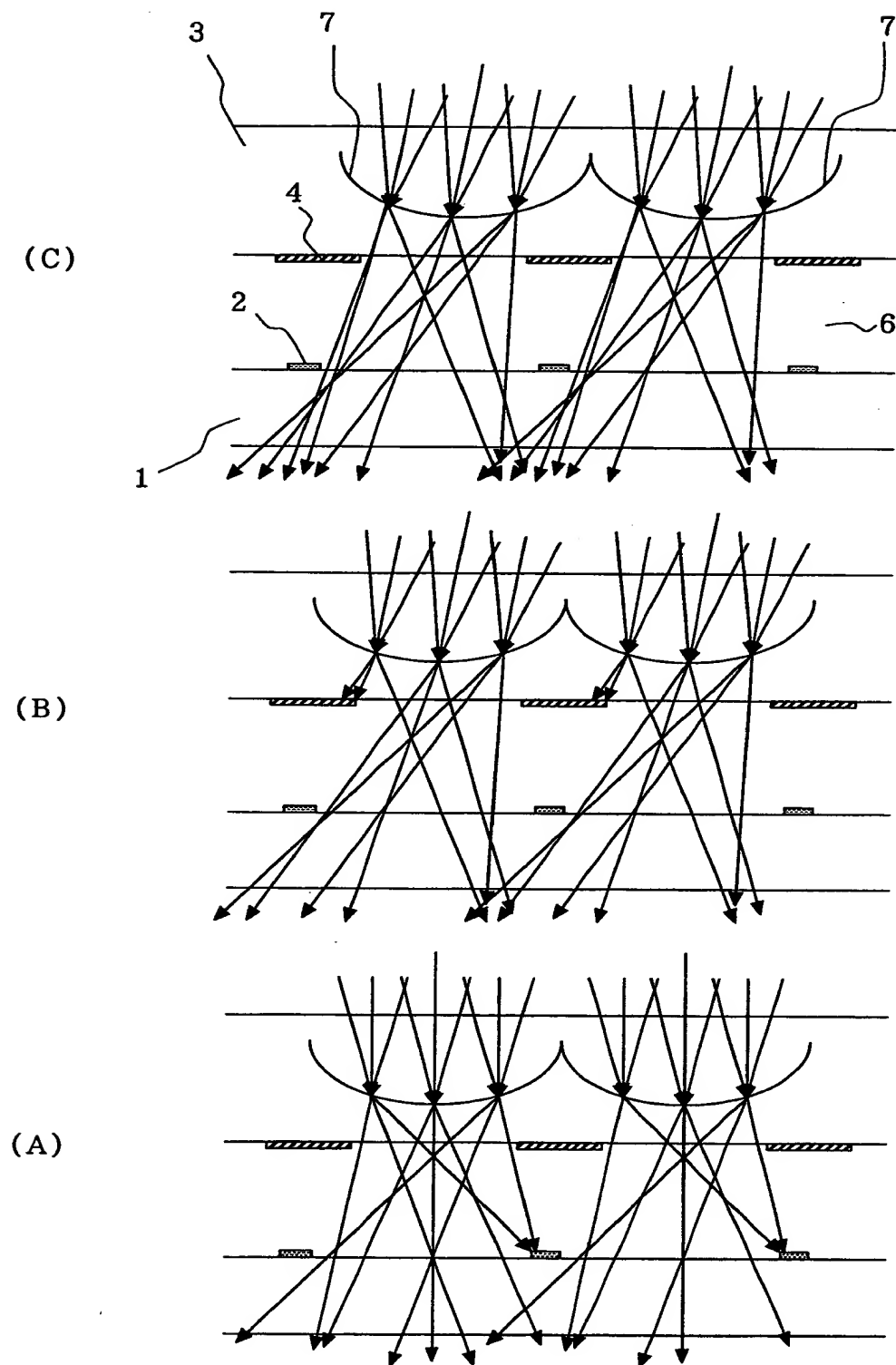
【図 1 2】



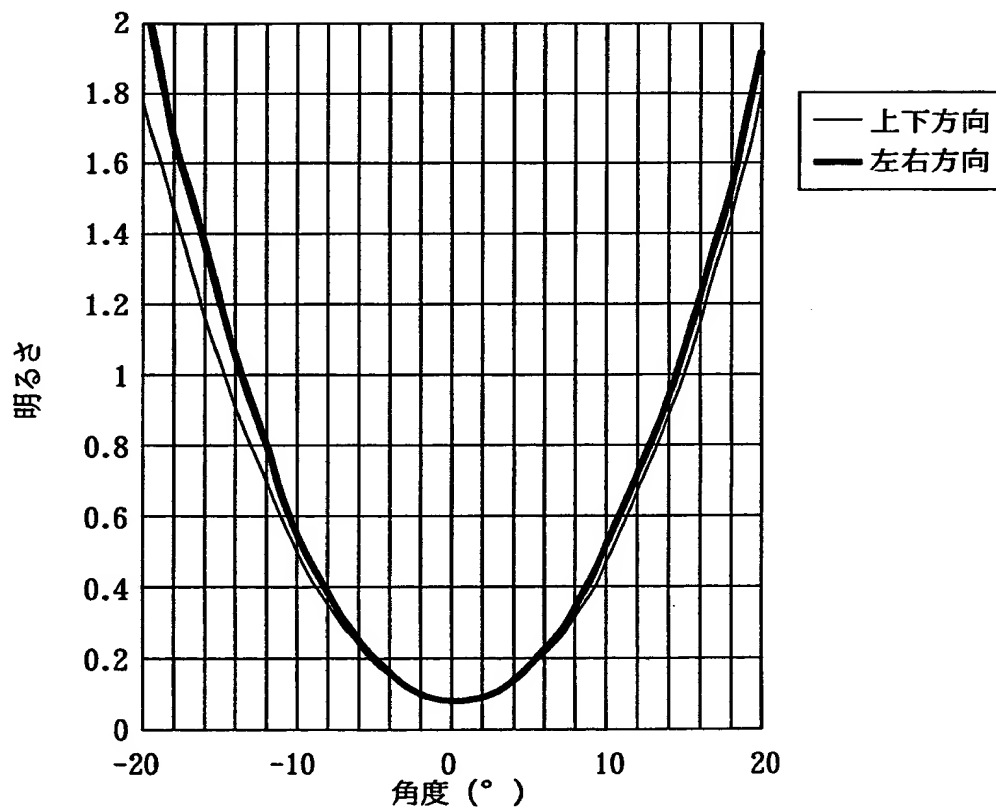
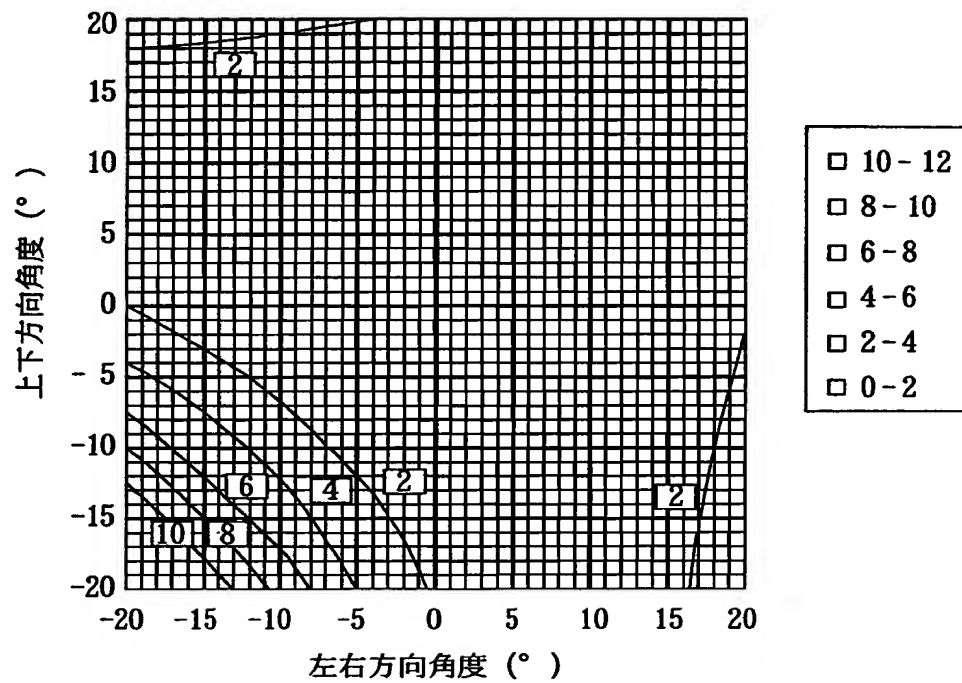
【図 1 3】



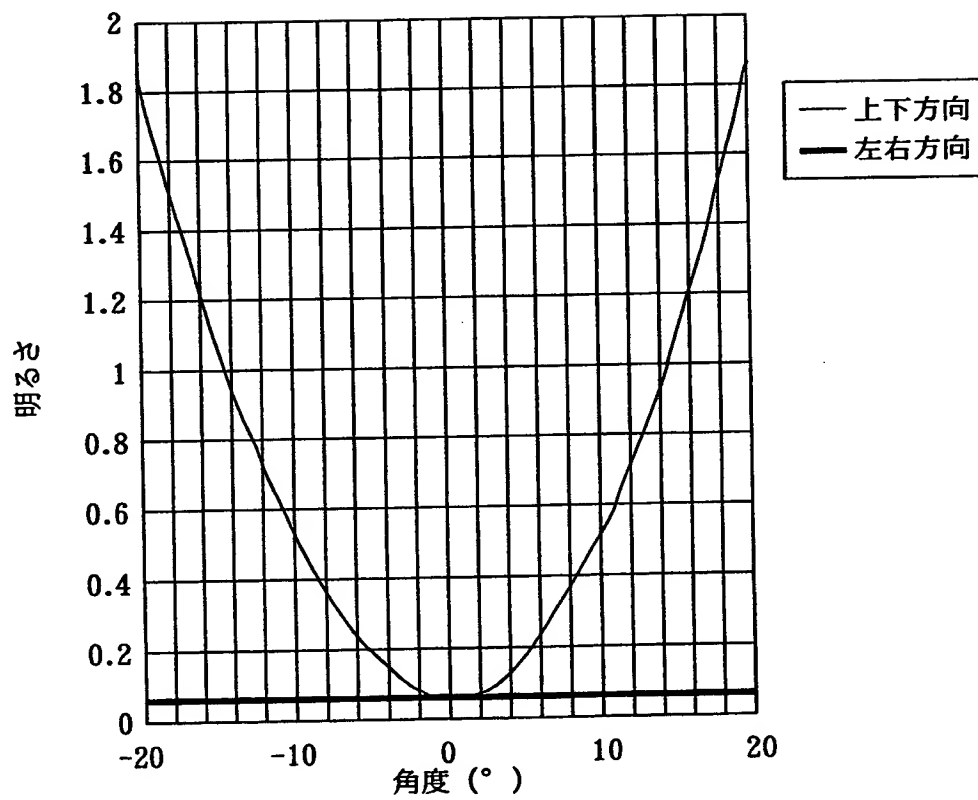
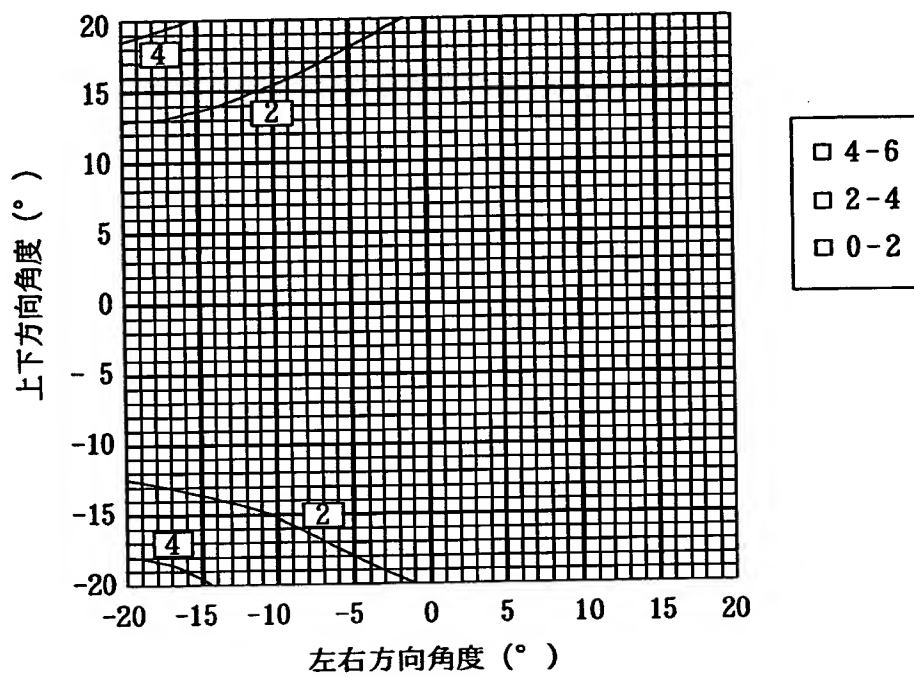
【図14】



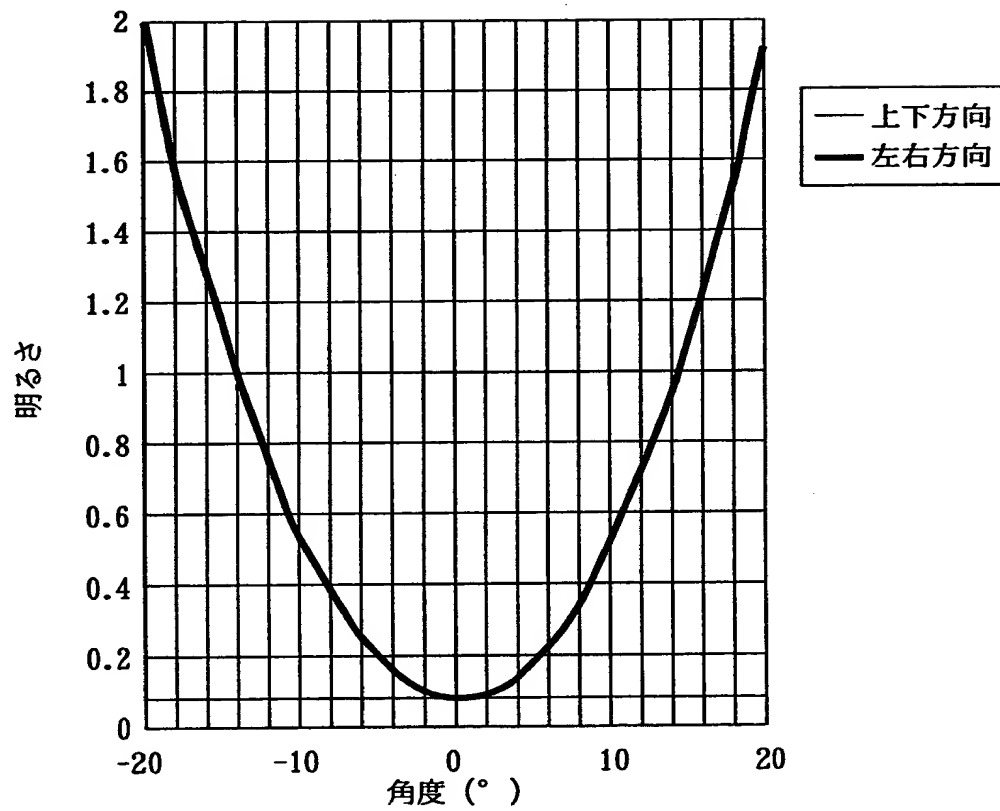
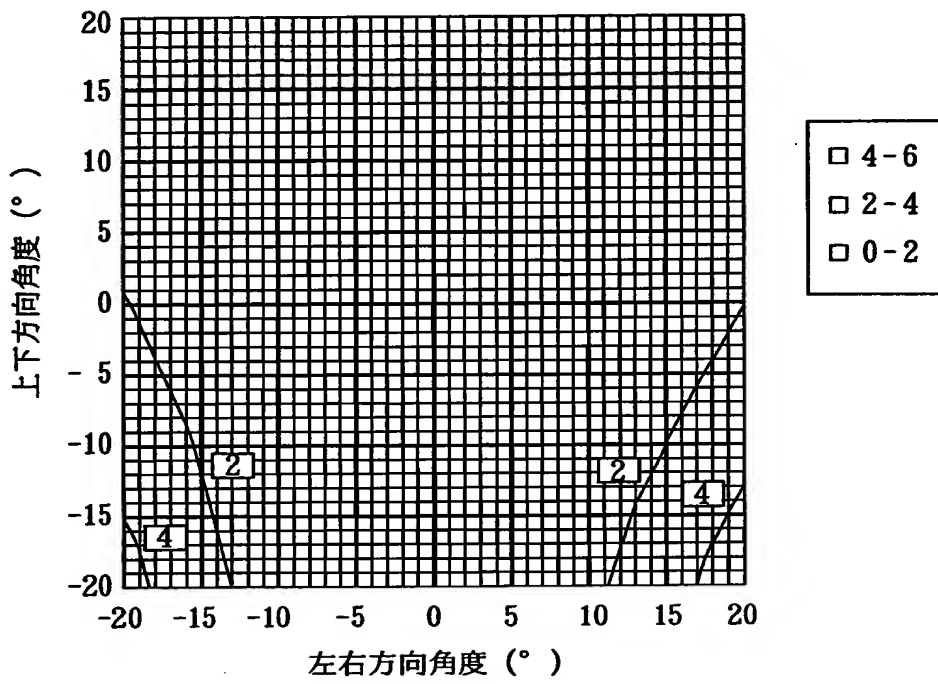
【図 1 5】



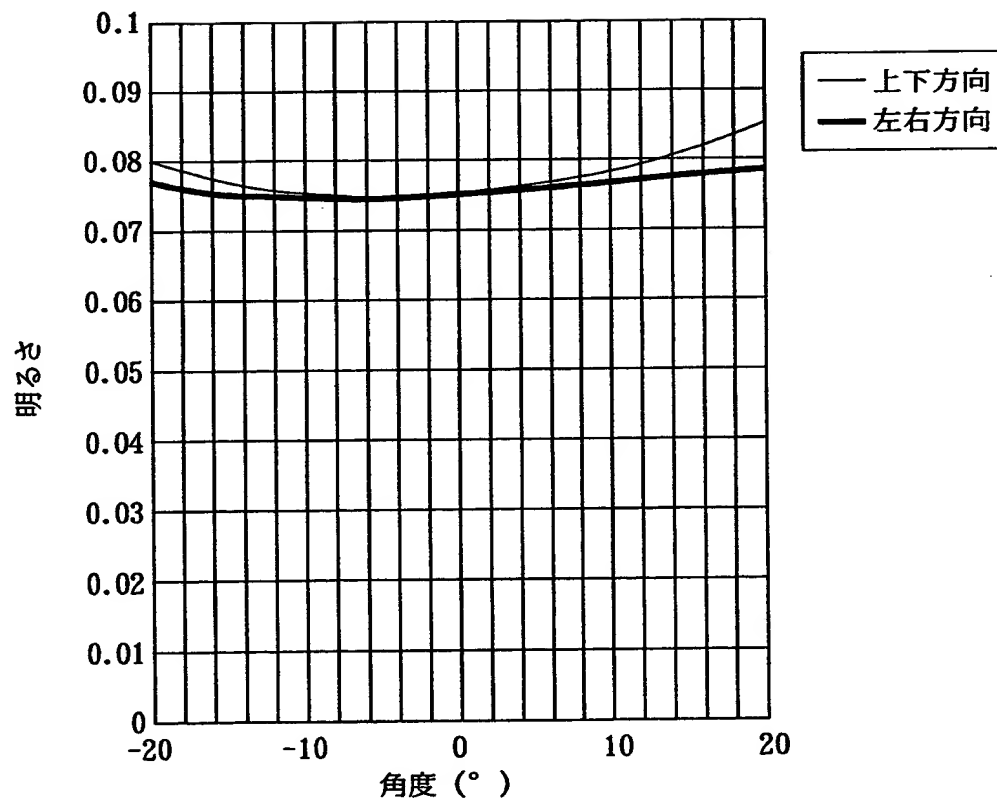
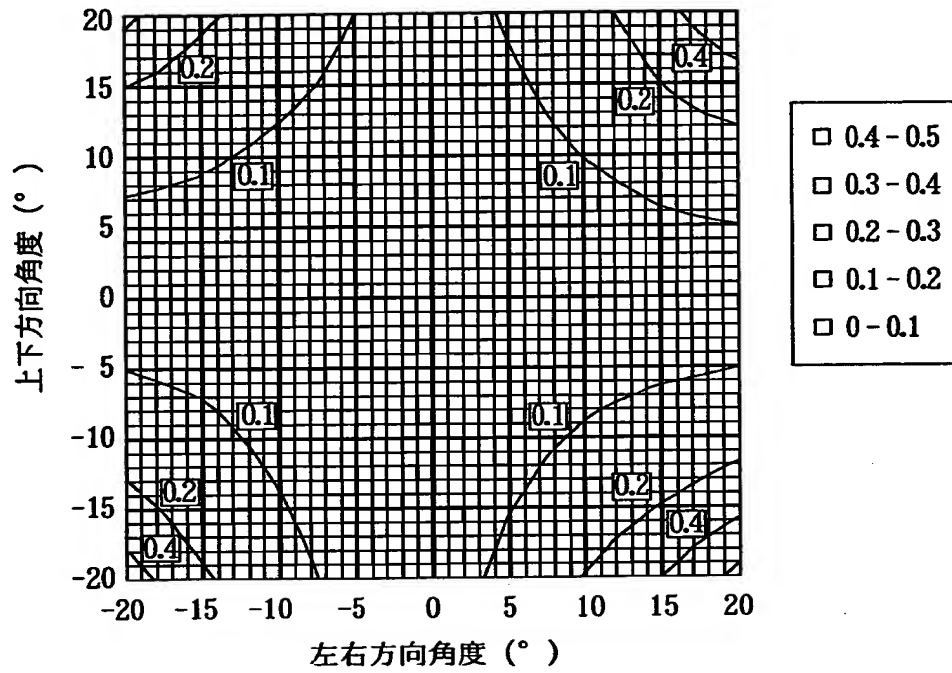
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価で、しかも簡単な方法で入射光が直接駆動素子部に当たる危険性を回避するようにした液晶表示装置およびこれを備えた投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 画素毎に駆動素子部 2 を有するベース基板 1 と、マトリックス状の遮光マスク 4 を有し、液晶 6 を介してベース基板 1 と対向配置される対向基板 3 とを備え、入射する光を画像情報に応じて変調する液晶表示装置において、駆動素子部 2 に入射光が当たらないような角度に光の入射方向を規制する。

【選択図】 図 9

特2000-312904

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社